

Literatur Review

**PERLAKUAN PERMUKAAN PADA REPARASI RESIN KOMPOSIT
DAN PENGARUHNYA TERHADAP KUAT REKAT
RESIN KOMPOSIT BARU–RESIN KOMPOSIT LAMA**

Dewi Puspitasari, Ellyza Herda

Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin
Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Indonesia

ABSTRACT

Composite resin that have been restored in the oral cavity ages over time and can be fail. The total removal of the restoration is the most common procedure that is often done in daily clinical practice. This procedure may be regarded as overtreatment if only small portions of the restoration has damaged, therefore repairing composite resin could be more effective choice. The bond strength of repairing composite resin can be improved by surface treatment. Surface treatment have been categorized in several method such as surface roughening with diamond bur, air abrasion (sand blasting) with aluminum oxide, chemical treatment (etching) with phosphoric acid or hydrofluoric acid, silane coupling agent and intermediate adhesive resin (adhesive system and flowable composite). The objective of this study was to discuss repairing aged composite resin, surface treatment method that have been practiced and the influence to bond strength of repaired composite resin based on published article. Combination between surface treatment methods will result different values in bonding strength. Up to recent there are no practice best methods yet, however combination air abrasion with adhesive system or with flowable composite improving bond strength that compared to composite resin bond strength without reparation.

Keyword: Adhesion, repair composite resin, surface treatment

ABSTRAK

Restorasi resin komposit didalam rongga mulut dapat mengalami kegagalan seiring dengan waktu. Prosedur perawatan yang sering dilakukan adalah mengganti restorasi secara keseluruhan. Prosedur ini dianggap berlebihan bila hanya sedikit bagian restorasi yang rusak, sehingga memperbaiki atau reparasi resin komposit menjadi pilihan yang lebih efektif. Kuat rekat resin komposit yang diperbaiki dapat ditingkatkan dengan perlakuan permukaan antara lain pengasaran permukaan dengan bur intan, abrasi udara (sand blasting) dengan aluminium oksida, perlakuan kimia (etsa) dengan asam fosforik atau dengan asam hidrofliorik, penggunaan silane coupling agent dan intermediate adhesive resin (sistem adhesif dan flowable composite). Tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk menelaah pustaka mengenai reparasi resin komposit, metode perlakuan permukaan yang dilakukan dan pengaruhnya terhadap kuat rekat reparasi komposit resin berdasarkan hasil penelitian yang telah dipublikasikan. Kombinasi antara metode perlakuan permukaan menghasilkan nilai kuat rekat yang berbeda. Hingga saat ini belum ada metode perlakuan permukaan yang terbaik, tetapi kombinasi abrasi udara dengan sistem adhesif atau dengan flowable composite dapat menghasilkan kuat rekat yang sebanding dengan kuat rekat resin komposit tanpa reparasi.

Kata kunci: adhesi, reparasi komposit resin, perlakuan permukaan

Korespondensi: Dewi Puspitasari, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Jalan Veteran 128B, Banjarmasin, Kalsel, email: dewident@gmail.com.

PENDAHULUAN

Prinsip yang sejak lama digunakan oleh dokter gigi untuk perawatan karies gigi adalah berdasarkan pendekatan G.V Black "extension for prevention", tetapi prinsip ini tidak mendukung untuk mempertahankan sebanyak mungkin jaringan gigi yang masih sehat sehingga prinsip ini mulai digantikan oleh pendekatan minimal intervensi. Pendekatan minimal intervensi juga menitikberatkan pada desain kavitas yang lebih konservatif dan adanya prinsip memperbaiki lebih baik dibandingkan mengganti restorasi yang rusak.^{1, 2} Resin komposit merupakan salah satu restorasi yang dapat memenuhi desain kavitas yang konservatif karena tidak perlu mengambil jaringan gigi yang masih sehat untuk retensi mekanis tambahan seperti halnya pada restorasi logam contohnya amalgam. Restorasi ini paling banyak digunakan karena mempunyai kemampuan berikatan dengan dentin dan enamel, sifat estetik dan kekuatan yang baik.³ Seiring dengan waktu, resin komposit dapat mengalami kegagalan, hal ini ditunjukkan dengan kegagalan restorasi resin komposit yang mencapai 5-45% berdasarkan observasi selama 5-17 tahun. Kegagalan tersebut bisa disebabkan karena fraktur dan degradasi yang terjadi di dalam rongga mulut yang dapat merubah struktur matriks polimer dan partikel filler didalam resin komposit.⁴

Degradasi pada resin komposit bisa disebabkan oleh berbagai macam faktor misalnya aus, abrasi, hidrolisis, pengaruh asam dan kebocoran mikro. Umumnya prosedur yang akan dilakukan dokter gigi adalah mengganti restorasi ini secara keseluruhan meskipun hanya sedikit kerusakan yang terjadi. Perawatan ini dianggap berlebihan apabila hanya sedikit bagian restorasi yang rusak, terlebih lagi pengambilan secara keseluruhan akan melibatkan pengambilan enamel atau dentin yang masih sehat. Hal ini disebabkan oleh sulitnya untuk menghilangkan sisa restorasi resin komposit tanpa ikut mengambil bagian struktur gigi, pengambilan struktur gigi akan membentuk kavitas yang lebih besar dan memperlemah struktur gigi yang masih ada serta meningkatkan resiko terjadinya perforasi pada atap pulpa apabila restorasi telah mencapai dentin bagian dalam.⁵⁻⁷ Penggantian seluruh resin komposit juga membutuhkan waktu yang lama dan juga biaya yang lebih tinggi, sehingga memperbaiki atau mereparasi resin komposit dengan cara relayering merupakan prosedur yang dinilai lebih efektif.⁶ Reparasi resin komposit dapat dilakukan apabila hanya bagian restorasi yang terlibat hanya sedikit yang mengalami kerusakan, tidak terdapat kebocoran pada restorasi, kontur yang tidak baik dan marginal yang tidak rata.⁸ Ada hal penting yang perlu diperhatikan saat reparasi komposit sebagian yaitu adhesi antara dua lapisan resin komposit,

antarmuka kedua lapisan ini harus mempunyai adhesi yang cukup sehingga kuat rekatnya tinggi. Kuat rekat antar lapisan resin komposit sebanding dengan kuat kohesif dari resin komposit tersebut. Adhesi antar dua lapisan resin komposit diperoleh dengan adanya permukaan lapisan resin yang tidak terpolimerisasi dan dinhIBisi oleh oksigen. Resin komposit lama tidak mempunyai lapisan ini sehingga perlu diberi perlakuan pada permukaan untuk meningkatkan adhesi antar kedua lapisan resin.⁹

Perlakuan permukaan resin komposit dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain pengasaran permukaan dengan bur intan, abrasi udara (sand blasting) dengan aluminium oksida, perlakuan kimia (etsa) dengan asam fosforik atau dengan asam hidrof luorik, penggunaan silane coupling agent dan intermediate adhesive resin (sistem adhesif dan flowable composite).¹⁶ Kombinasi antara perlakuan permukaan akan mempengaruhi kuat rekat reparasi resin komposit sehingga nilai kuat rekat yang dihasilkan juga berbeda.¹⁰⁻¹⁴

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk menelaah pustaka mengenai perbaikan / reparasi sebagian resin komposit lama dengan resin komposit yang baru, metode perlakuan permukaan yang dilakukan dan pengaruh dari perlakuan permukaan terhadap kuat rekat resin komposit yang diperbaiki berdasarkan hasil penelitian yang telah dipublikasikan dari tahun 2003 hingga tahun 2013.

TINJAUAN PUSTAKA

Lapisan yang diinhibisi oleh oksigen sebagai adhesi antara resin komposit lama-resin komposit baru

Adhesi yang baik antar permukaan resin komposit lama-resin komposit baru tergantung dari kondisi permukaan, komposisi dan metode aplikasi yang digunakan. Kondisi permukaan meliputi kekasaran, energi permukaan, wettability (pembasahan) dan tegangan permukaan. Kekasaran permukaan diyakini dapat meningkatkan luas area permukaan sehingga dapat meningkatkan kuat rekat. Pembasahan yang baik menyebabkan material yang akan diaplikasikan dapat berkontak dengan baik oleh karena sudut kontak yang terbentuk juga kecil.⁵

Komposisi resin komposit juga ikut menentukan kuat rekat resin komposit, resin komposit yang akan diaplikasikan setidaknya mempunyai komposisi yang sama dengan restorasi resin komposit yang telah ada, tetapi umumnya dokter gigi akan kesulitan menentukan komposisinya.⁵ Kondisi dinamis didalam lingkungan rongga mulut seperti perubahan pH saliva, asupan makanan dan perubahan temperatur menyebabkan degradasi dan penuaan (aging) pada resin komposit. Penuaan ini dapat menyebabkan

kuat rekat (kuat kohesif) resin komposit lama-resin komposit baru menurun sekitar 25-80 % dibandingkan dengan kekuatan asalnya.⁴

Joulei dkk (2012) menyatakan bahwa pada waktu 24 jam setelah polimerisasi resin komposit yang telah diaktivasi dengan sinar masih terdapat monomer bebas yang dapat melakukan kopolimerisasi dengan gugus karbon - karbon (C=C) dari komponen resin komposit yang akan diaplikasikan. Seiring dengan waktu radikal bebas ini cenderung keluar dari resin komposit sehingga memlemahkan adhesi reparasi resin komposit.¹⁵ Pernyataan ini diperkuat oleh Papachini (2007) yang menyatakan bahwa terdapat penurunan jumlah monomer atau gugus metakrilat yang tidak bereaksi yang ada di dalam resin komposit yang sudah lama.¹⁶ Jika lapisan ini hilang dari permukaan resin komposit oleh karena kontaminasi saliva, pemolesan dan pengaruh lama usia komposit maka adhesi antar resin komposit akan menurun. Saliva dapat melemahkan ikatan rantai polimer yang terbentuk dan menyebabkan degradasi pada antarmuka matriks dengan filler dengan cara hidrolisis pada antarmuka silane coupling agent, hidrolisis ini akan menyebabkan ikatan matriks dan filler menjadi terurai.¹⁷

Pada saat terjadi reaksi polimerisasi resin komposit, oksigen yang berasal dari lingkungan sekitar rongga mulut akan berikatan dan menghambat radikal bebas yang terinisiasi sehingga reaksi polimerisasi tidak berjalan seluruhnya. Radikal bebas dan oksigen ini akan membentuk radikal peroxy sehingga menjadi lebih stabil dan kurang reaktif terhadap ikatan kovalen C=C untuk membentuk rantai polimer. Tetapi, hingga saat ini masih terdapat kontroversi mengenai lapisan yang diinhibisi oleh oksigen perlu untuk perlekatan resin komposit. Beberapa penelitian menyatakan bahwa perlu adanya lapisan yang diinhibisi oleh oksigen sebelum menambahkan lapisan resin komposit di atasnya. Sebaliknya, literatur lain menyatakan bahwa lapisan ini justru akan menyebabkan perlekatan antara kedua lapisan resin komposit terganggu karena antarmuka resin komposit-resin komposit belum terpolimerisasi. Radikal bebas tidak dapat bertahan lama sehingga secara perlahan akan berkurang oleh karena waktu.^{5, 16}

Metode perlakuan permukaan untuk meningkatkan adhesi resin komposit lama-resin komposit baru

Adhesi antara resin komposit lama dengan resin komposit baru dapat ditingkatkan dengan perlakuan permukaan untuk mendapatkan retensi mekanis dan kimia. Perlakuan tersebut antara lain pengasaran permukaan dengan bur intan, abrasi udara (sand blasting) dengan aluminium oksida, perlakuan kimia (etsa) dengan asam fosforik atau dengan asam hidrofluorik dan penggunaan silane

coupling agent, sistem adhesif dan flowable composite.¹⁰⁻¹⁴

Pengasaran pada permukaan akan meningkatkan luas area permukaan dan dapat menjadi retensi mekanis melalui mechanical interlocking. Costa dkk (2012) menyatakan bahwa ukuran partikel bur intan yang bervariasi ternyata tidak mempengaruhi kuat rekat, meskipun bur kasar menghasilkan kekasaran yang makin besar dibandingkan dengan bur ukuran medium dan kecil tetapi pola retensi mikro yang dihasilkan adalah hampir sama.¹⁰ Pola kekasaran yang dihasilkan oleh bur intan kasar ternyata berbeda dengan metode sandblasting, metode sandblasting yang menggunakan aluminium oksida berukuran 50 mikron lebih banyak menggambarkan pola retensi berukuran mikro sehingga perlekatan yang dihasilkan lebih tinggi daripada bur intan.¹⁸ Hal ini didukung oleh pernyataan Papachini dkk (2007) yang menyatakan bahwa dengan metode sandblasting luas area permukaan yang tersedia akan lebih besar untuk pembasahan dan perlekatan dengan resin adhesif.¹⁶

Asam hidrofluorik biasanya digunakan untuk etsa porselen dengan konsentrasi 6,9%. Asam ini digunakan sebagai etsa pada resin komposit selama 3-12 detik dan bekerja dengan cara melarutkan partikel gelas pada resin, menghasilkan porus sehingga menghasilkan retensi mikromekanik untuk material adhesif.¹⁶ Tetapi, aplikasi asam hidrofluorik ternyata juga dapat melunakkan matriks resin sehingga penggunaan rutin asam hidrofluorik pada prosedur reparasi tidak disarankan terutama saat komposisi pasti dari restorasi resin komposit yang tersisa belum diketahui. Asam hidrofluorik berbahaya bila berkontak dengan jaringan sehingga pada saat aplikasi pasien harus diisolasi dengan rubberdam dan suction.¹⁶ Selain asam hidrofluorik, asam fosforik dengan konsentrasi 37% selama 15-30 detik juga dapat digunakan sebagai etsa. Namun, penggunaan asam fosforik pada permukaan resin komposit yang belum dibur atau diabrasi tidak menunjukkan kuat rekat yang diharapkan, asam fosfor hanya berguna untuk membersihkan permukaan resin komposit.¹⁶ Hal ini diperkuat oleh pernyataan Bonstein (2005) yang menyatakan bahwa asam fosfor memberikan hasil yang sama dengan resin komposit yang tidak diberi etsa.^{10,16} Alasannya adalah kurangnya lapisan yang mengandung monomer non reaktif dan ketidakmampuan asam fosforik untuk menciptakan retensi mikro mekanik pada permukaan resin.¹⁹

Silane biasanya digunakan pada prosesing retorasi porcelain fused to metal di laboratorium. Bahan utama silane adalah methacryloxypropyltrimethoxysilane (γ -MPTS) yang bisa juga diaplikasikan pada reparasi resin komposit untuk meningkatkan ikatan kimianya.¹⁸ Silane merupakan molekul bifungsional yang ujungnya mampu bereaksi dengan permukaan

inorganik dari filler resin komposit dan ujung lainnya dengan permukaan organik dari matriks resin komposit. Matriks resin dapat bereaksi dengan silane coupling agent melalui gaya van der Waals dan ikatan kimia.²⁰

PEMBAHASAN

Pengaruh metode perlakuan permukaan terhadap kuat rekat reparasi resin komposit

Terdapat berbagai metode untuk perbaikan atau reparasi restorasi resin komposit yang telah lama dengan cara menambahkan resin komposit yang baru. Hal ini diperkuat oleh Yousef (2009) yang menyatakan bahwa memang tidak ada pedoman pasti untuk reparasi resin komposit ini, karena reparasi resin komposit masih menjadi kontroversial.⁶ Kasha (2011) menyatakan dalam penelitiannya bahwa penggunaan silane dilanjutkan dengan sistem adhesif menunjukkan kuat rekat tertinggi dibandingkan dengan etsa sendiri atau kombinasi, bahkan metode dengan menggunakan etsa menunjukkan kuat rekat yang menurun.²¹ Staxrud (2011) juga menyatakan penggunaan sistem adhesif dapat meningkatkan kuat rekat reparasi komposit resin.²² Berbeda dengan de Melo (2011) yang menyatakan bahwa dari semua variasi perlakuan permukaan ternyata tidak menunjukkan perbedaan bermakna antara kelompok asam fosforik, silane, sistem adhesif dan bur intan pada resin komposit yang mendapatkan perlakuan aging dengan resin komposit yang tidak mendapatkan perlakuan aging.¹⁹ Tabatabaei (2004) juga menyatakan bahwa perlakuan permukaan dengan menggunakan bur intan dan silane lebih baik bila dibandingkan dengan abrasi udara dengan atau tanpa silane, sedangkan pengasaran dengan bur saja menunjukkan kuat rekat terendah. Hal ini juga diperkuat oleh Borstein (2005) yang menyatakan bahwa kuat rekat tertinggi pada bur intan, kemudian disusul abrasi udara dan asam fosfor memiliki kuat rekat terendah.¹⁰ Lain halnya dengan Junior (2009) yang menyatakan bahwa abrasi udara menghasilkan kuat rekat tertinggi bila dibandingkan dengan silane dan sistem adhesif maupun kombinasi keduanya.²³ Hal ini juga diperkuat oleh Oztaz (2003) yang menyatakan bahwa perlakuan dengan abrasi udara menggunakan aluminium oxide berukuran 25 mikron memiliki kuat rekat lebih baik.¹² Papachini (2007) juga menyatakan bahwa aluminium oxide sandblasting diikuti dengan sistem adhesif terbukti dapat meningkatkan kekuatan reparasi resin komposit, bahkan dapat menghasilkan kuat kohesif yang sama dengan resin komposit asalnya.¹⁶

Perbedaan hasil penelitian tentang metode perlakuan mana yang terbaik dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain metode penebaran/aging yang diaplikasikan, jenis dan komposisi resin komposit yang digunakan dan juga kombinasi

antara penelitian satu dengan yang lain tidak sama. Ikatan resin komposit lama–resin komposit baru dapat meningkat oleh karena perubahan fisika kimia yang diinduksi oleh proses abrasi udara. Abrasi udara menghasilkan permukaan resin komposit lebih kasar, sehingga area permukaan lebih luas untuk perlekatan resin komposit.^{13, 16} Selain area permukaan, energi permukaan yang makin tinggi dapat meningkatkan pembasahan dari material adhesif dan juga flowable composite (intermediate agent) sehingga adaptasi pada substrat resin komposit makin tinggi. Penetrasi resin dari material adhesif dan flowable composite ke permukaan yang kasar dapat menciptakan micromechanical interlocking.¹⁶

Seringkali permukaan yang diberi selapis tipis sistem adhesif untuk reparasi resin komposit tidak dapat membasahi secara sempurna permukaan komposit yang telah di-etsa. Pembasahan yang buruk dapat terjadi oleh karena resin komposit memiliki viskositas yang tinggi dan juga pengerutan polimerisasi yang menarik resin komposit menjauhi permukaan yang diberi perlakuan selama proses polimerisasi. Sehingga penggunaan resin komposit dengan viskositas yang rendah (flowable composite) sebagai intermediate dapat menjadi langkah penting untuk meningkatkan ikatan resin komposit baru–resin komposit lama.¹⁶

KESIMPULAN

Metode perlakuan permukaan dapat diaplikasikan untuk meningkatkan adhesi reparasi resin komposit lama dengan resin komposit baru. Abrasi udara dilanjutkan dengan penggunaan sistem adhesif atau dengan flowable composite merupakan metode perlakuan permukaan yang lebih disarankan untuk memperoleh kuat rekat yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sakr OM, Almohaimeed M. Interference of preventive caries system with microshear bond strength of enamel surface bonded to etch & rinse or self etch adhesive system with nanofilled composite. *Life Science Journal* 2013;10(1):1984-87.
2. Murdoch-Kinch CA, Mclean ME. Minimally Invasive Dentistry. *JADA* 2003;134:87-95.
3. Tuncer D, Karaman E, Firat E. Does the Temperature of Beverages Affect the Surface Roughness, Hardness, and Color Stability of a Composite Resin? *Eur J Dent* 2013;7:165-71.
4. Rinastiti M, Özcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ. Effects of surface conditioning on repair bond strengths of non-aged and aged microhybrid, nanohybrid, and nanofilled composite resins. *Clin Oral Invest* 2011;15:625-33.

5. Özcan M, Cura C, Brendeke J. Effect of Aging Conditions on the Repair Bond Strength of a Microhybrid and a Nanohybrid Resin Composite. *J Adhes Dent* 2010;12(6):451-59.
6. Yousef MK, Khoja NH. Repair and Replacement Perception of Dental Restorations. *JKAU: Med. Sci* 2009;16(2):75-85.
7. Strassler HE. Increasing the Longevity of Restorations by Minimal Intervention: A Two Year Clinical Trial. *Inside Dentistry* 2009;5(5):1.
8. Gordan VV, Shen C, Riley J, Mjör IA. Two-Year Clinical Evaluation of Repair versus Replacement of Composite Restorations. *J Esthet Restor Dent* 2006;18(3):144-53.
9. Hisamitsu N, Atsuta M, Matsumura H. Effect of Surface Conditioning Agents on the Repair Bond Strength of an Indirect Hybrid Composite. *Int Chin J Dent* 2002;2:5-14.
10. Bonstein T, Garlapo D, Donarummo JJ, Bush PJ. Evaluation of Varied Repair Protocols Applied to Aged Composite Resin. *J Adhes Dent* 2005;7(1):41-9.
11. Kashi TJ EM, Rakhshan V, Aghabaigi N, Tabatabaei F. An in vitro assessment of the effects of three surface treatments on repair bond strength of aged composites. *Oper Dent* 2011;1-15.
12. Oztas N AA, Bardakçy Y. The effect of air abrasion with two new bonding agents on composite repair. *Oper Dent* 2003;28(2):149-54.
13. Cavalcanti AN, De-Lima AF, Peris AR, Mitsui FH, Marchi GM. Effect of Surface Treatments and Bonding Agents on the Bond Strength of Repaired Composites. *J Esthet Restor Dent* 2007;19(2):90-8.
14. Papacchini F, Radovic I, Magni E, Goracci C, Monticelli F, Chieffi N, et al. Flowable composites as intermediate agents without adhesive application in resin composite repair. *American Journal of Dentistry* 2008;21(1):53-58.
15. Joulaei M, Bahari M, Ahmadi A, Oskoe SS. Effect of Different Surface Treatments on Repair Micro-shear Bond Strength of Silica- and Zirconia-filled Composite Resins *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2012; 6(4):131-37.
16. Papacchini F, Dall'Oca S, Chieffi N, Goracci C, Sadek FT, Suh BI, et al. Composite-to-Composite Microtensile Bond Strength in the Repair of a Microfilled Hybrid Resin: Effect of Surface Treatment and Oxygen Inhibition. *J Adhes Dent* 2007;9:25-31.
17. Çelika EU, Ergüç Z, Türkünc LS, Ercand UK. Tensile Bond Strength of an Aged Resin Composite Repaired with Different Protocols. *J Adhes Dent* 2011;13:359-66.
18. Costa TRD, Serrano AM, Atman AP, Loguercio AD, Reis A. Durability of Composite Repair Using Different Surface Treatments. *J Dent* 2012;40(6):513-21.
19. de-Melo MAV, Moysés MR, dosSantos SG, Alcântara CEP, Ribeiro JCR. Effects of Different Surface Treatments and Accelerated Artificial Aging on The Bond Strength of Composite Resin Repairs. *Braz Oral Res* 2011;25(6):485-97.
20. Papacchini F, Monticelli F, Radovic I, Chieffi N, Goracci C, Tay FR, et al. The application of hydrogen peroxide in composite repair. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2007;82(2):298-304.
21. Kashi J, Erfan M, Rakhshan V, Aghabaigi N, Tabatabaei FS. An in vitro assessment of the effects of three surface treatments on repair bond strength of aged composites. *Oper Dent* 2011;36(6):608-17.
22. Staxrud F, Dahl JE. Role of bonding agents in the repair of composite resin restorations. *European Journal of Oral Sciences* 2011;119:316-22.
23. Junior SAR, Ferracane JL, Bona AD. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. *Dental Materials* 2009;25(4):442-51.